

Blanching 처리 조건에 따른 동결 취나물의 품질 특성

이혜옥¹ · 김지영¹ · 김건희² · 김병삼^{1*}

¹한국식품연구원

²덕성여자대학교 식품영양학과

Quality Characteristics of Frozen *Aster scaber* according to Various Blanching Treatment Conditions

Hye-Ok Lee¹, Ji-Young Kim¹, Gun-Hee Kim², and Byeong-Sam Kim^{1*}

¹Korean Food Research Institute, Gyeonggi 463-746, Korea

²Dept. of Food and Nutrition, Duksung Women's University, Seoul 132-714, Korea

Abstract

In this study, we determined the optimum blanching conditions for pretreatment of *Aster scaber* prior to freezing to ensure its long, safe preservation as a fine cooking ingredient. Frozen-thawed *A. scaber* did not significantly differ between blanching groups, but the blanched group showed significantly higher Hunter L, a, and b values than the un-blanched group ($p < 0.05$). Higher temperatures and longer treatment times increased softness; hardness did not significantly differ between the blanched and un-blanched groups of frozen-thawed *A. scaber* ($p < 0.05$). Total bacterial counts and the presence of coliforms seemed to decline with blanching treatments, but treatment temperature and time did not influence this reduction. Over 95% of peroxidase activity was inactivated by blanching treatment but increased slightly after thawing. The sensory evaluation of the frozen-thawed *A. scaber* by test group showed the *A. scaber* blanched at 90°C for 3 min to be the most highly preferred ($p < 0.05$).

Key words: *Aster scaber*, frozen vegetables, peroxidase activity, scanning electron microscope (SEM), sensory evaluation

서 론

냉동식품의 정의는 제조·가공 또는 조리한 식품을 장기 보존할 목적으로 급속냉동처리 하여 냉동보관을 요하는 것으로 용기·포장에 넣은 식품을 말한다(1). 일반적으로 동결은 식품의 장기 보존을 위한 가장 안전한 방법 중의 하나로, 동결저장 함으로써 24개월 이상 장기간 저장이 가능하다(2). 최근 일본 등 선진국에서 동결채소의 수요가 증가하고 있으며, 국내에서도 점차 증가할 것으로 예상되고 있다(3). 그러나 나물류는 활용할 기회가 다양한 반면, 장기저장의 어려움으로 인한 단점 때문에 소비자에게는 점점 이용도가 떨어지고 있다(4,5). 나물류를 가공식품화, 반조리식품화 하였을 때의 활용성은 매우 크며, 전통식품의 가공식품화 이용성도 증대될 것이다.

저장이 필요한 모든 종류의 식물은 가공, 저장 중 품질이 저하되는데, 특히 효소가 큰 원인이다. 대표적으로 peroxidase라는 효소는 많은 식물에 광범위하게 분포되어 있고 동물, 미생물에도 존재하는 효소로서 식물성 식품을 변색시키고 또한 향미손상, 영양소 파괴를 일으킨다고 알려져 있다

(6,7). 그러므로 동결 전에 저장이 필요한 채소, 과일, 버섯류는 효소로 인한 상품성의 손실을 막기 위해 열처리 하는 것이 보통이며 이러한 열처리를 blanching이라 한다(8). 이러한 blanching 처리는 생산 및 유통기술의 개선과 고품질 제품에 대한 소비자의 선호 추세에 따라 생식 또는 blanching 처리된 상태의 유통비율이 증가하고 있으며, 특히 외식산업의 발전과 더불어 다양한 식품 원료로서 사용이 증가하고 있다. 그러나 blanching 처리는 제품을 연화시키거나, blanching 공정 중 색, 질감, 맛 및 향의 변화, vitamin C 등 수용성 영양성분의 파괴, 지용성 carotenoid의 산화 등의 문제와 같은 제품의 손실을 발생시킨다(9). 그러므로 고품질의 나물류를 동결채소 형태로 가공, 유통시키기 위해서는 blanching 중에 발생하는 품질변화에 대한 안정적인 유지기술이 필요하다.

동결채소에 관련한 국내 연구로는 홍고추(3), 마늘(10), 송이버섯(11), 김치(12), 동치미(13), 감자(14) 등이 있으며, 국외 연구로는 당근(15-17), 파슬리(18), 브로콜리(19) 등이 있다. 나물류의 동결채소에 대한 blanching 조건 및 이에 따른 품질 특성에 대한 연구가 미진하므로 이에 대한 보다 체계적

*Corresponding author. E-mail: bskim@kfri.re.kr
Phone: 82-31-780-9142, Fax: 82-31-780-9144

인 연구가 필요하다고 판단된다.

따라서 본 연구에서는 취나물의 식품소재화 및 장기보존을 위한 수단으로 blanching 처리하여 동결저장 후의 품질변화를 살펴보고, 전처리의 최적조건을 수립하여 적합한 동결채소 제품을 만드는 조건을 찾고자 하였다. 또한 한식의 세계화를 위한 국산 채소류의 수출 상품화와 과잉 생산된 채소류의 효율적 이용과 안정적인 공급체계를 구축하기 위하여 급속동결채소로 유통하는 기술을 개발하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험의 신선한 취나물(*Aster scaber*)은 2009년 10월 충청남도 부여에서 수확된 것을 구입하여 사용하였으며, 구입한 즉시 이물질을 제거하고 신선한 것을 골라 시료로 사용하였다.

시료의 전처리 및 동결 취나물 제조

Blanching 조건은 80, 90 및 100°C의 물에서 1, 3 및 5분 동안 각각 blanching 처리하였다. 시료의 10배(40 L) 물을 특별히 제작된 항온수조에서 가열하여 각각의 온도에 도달되었을 때 시료 4 kg을 투입하여 각각의 조건에서 데킨 후 즉시 냉수에 1분간 냉각한 다음 salad spinner(EMSA Werke, Grevener Damm, Germany)를 이용하여 1분 동안 탈수하여 물기를 제거하였다. 이어서 가로 22 cm×세로 15 cm×높이 5 cm 크기의 플라스틱 용기에 담아 0.06 mm 두께의 PE 지퍼백(Taebang, Seoul, Korea)으로 포장하여 -40°C에서 24시간 동안 급속동결(R.E.I. Technology Co., Ltd., Gyeonggi, Korea)한 후 -20°C에서 7일 저장한 다음 5°C에서 24시간 해동하여 품질평가를 하였다.

색도

색도는 색도계(CR-400, Minolta Co., Osaka, Japan)를 이용하여 잎의 일정한 상당 부위를 10회 반복 측정하였다. 측정 전 표준백판(L=97.75, a=0.49, b=1.96)으로 보정한 후 사용하였으며 L(명도, Lightness), a(적색도, redness), b(황색도, yellowness) 값으로 나타내었다.

경도

경도는 줄기 3 cm 일정 부위의 최대강도를 10회 반복 측정하였다. Rheometer(Compac-100, Sun scientific Co., Ltd., Tokyo, Japan)에 직경 3 mm인 probe를 장착하고 60 mm/min의 속도로 압축하여 최대강도를 $g \cdot force$ 단위로 나타내었다.

총균수 및 대장균군수 측정

시료 10 g을 취한 뒤 중량의 9배에 해당하는 멸균된 0.85% saline 용액을 가하여 stomacher(Bagmixer 400, Interscience, St. Nom, France)로 1분간 균질화 시킨 후의 시료액을

1 mL 취하여 9 mL의 멸균된 0.85% saline 용액으로 단계희석 하였다. 시험용액 1 mL와 각 단계희석액 1 mL를 3M petrifilm(Petrifilm™ plate, 3M Co., St. Paul, MN, USA)에 접종하여 35°C 배양기(Incubator, Dae il engineering Co., Ltd., Busan, Korea)에서 24~48 시간 배양한 후 colony forming unit(CFU/g)으로 표시하였다.

Peroxidase activity 측정

Peroxidase activity는 Lee와 Park(20)의 방법을 변형하여 측정하였다. 시료와 50 mM Tri-HCl(pH 7.0) 완충액을 1:2로 첨가하여 균질기(LOO 4638, IKA, Staufen, Germany) 30,000 rpm에서 2분간 마쇄한 후, 원심분리기(PK 121R, ALC International SRL, Cologno Monzese, Italy)로 원심분리(4°C, 10,000 rpm, 20 min)하여 상등액을 조효소액으로 사용하였다. 0.1 M Tris-HCl(pH 7.0) 완충액 2.75 mL에 기질 0.45 M guaiacol 0.1 mL와 0.15 M H₂O₂ 0.1 mL를 첨가한 후 여기에 50 μ L의 조효소액을 첨가하여 항온수조(JSWB-11T, JS Research Inc., Chungnam, Korea) 50°C에서 1분간 반응시켰다. 효소 반응 후에 ELISA(Spectramax M₂, Molecular Devices, Sunnyvale, CA, USA)를 이용하여 470 nm에서 흡광도 변화로 효소 활성을 측정하였다.

관능검사

관능요원 9명을 대상으로 시료의 외관, 색, 이취, 조직감, 맛 그리고 전반적인 기호도 등의 항목에 대하여 9점 척도법(매우 좋다: 9점, 좋다: 7점, 보통이다: 5점, 나쁘다: 3점, 매우 나쁘다: 1점)으로 평가하였다. 관능검사는 blanching 처리 후 동결 저장한 취나물을 조리 전과 조리 후 2가지 방법으로 하였으며, 나물은 전통적 방법에 의한 취나물의 조리법으로 무처리구인 신선한 취나물을 물에 데킨 후 참기름, 간장, 깨를 첨가하여 제조하였다. 처리구인 동결저장한 취나물은 해동 후 무처리와 같은 방법으로 제조하였다. 시료 본래의 관능적 특성을 알아보기 위해 2차 가열을 하지 않는 조리법을 선택하였으며, 맛과 향이 강한 된장이나 고추장은 첨가하지 않았다.

주사현미경(SEM) 관찰

시료의 일정 부위를 Gold-palladium으로 Ion sputter(C1010, Hitachi, Tokyo, Japan)를 이용하여 coating 하였다. 주사전자현미경(Scanning Electron Microscope S2380N, Hitachi)을 이용하여 시료의 단면 미세구조를 보기 위하여 200배, 2000배로 검경하여 나타내었다.

통계처리

자료의 통계처리는 statistical analysis system(SAS) program에 의해 ANOVA 검정과 Duncan's multiple range test 방법을 이용하여 평균값 간에 유의수준 $p < 0.05$ 에서 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

색도

식품에 있어서 색은 맛, 향 및 영양성분과 함께 그 식품의 가치를 나타내는 중요한 품질특성이다. 신선한 취나물과 각각의 온도조건인 80, 90 및 100°C에서 1, 3 및 5분 동안 blanching 처리한 취나물의 동결 전후의 표면색도 결과를 Table 1, 2에 나타내었다. 취나물의 표면색도 변화 중 밝기를 나타내는 L값은 무처리구에서 유의적으로 가장 높게 나타났으며, 100°C에서 5분 동안 blanching 처리한 것이 가장 낮게 나타났었다($p < 0.05$). 전반적으로 처리시간이 증가할수록 L값이 감소하는 경향을 나타내었다. 적색 및 녹색을 나타내는 a값은 100°C에서 5분 동안 blanching 처리한 것이 가장 유의적으로 높게 나타나($p < 0.05$), L값과 반대되는 경향을 나타내었다. 이는 온도와 시간이 증가할수록 취나물의 엽록소가 감소되었기 때문이라고 판단된다. Choi 등(21)은 blanching 조건에 따른 참취의 생리활성 성분 변화에 대한 연구에서 Hunter a값은 데침 시간에 의해 영향을 받으며, 데침 시간의 증가에 의해서 녹색도가 떨어진다고 보고하여 본 실험과 유사한 경향을 나타내었다. 노란색 및 청색을 나타내는 b값은

처리구간에 유의적인 차이가 나타났으나($p < 0.05$) 뚜렷한 경향은 나타나지 않았다. 따라서 취나물은 blanching 온도와 처리시간에 따라 L값과 a값에 영향을 미친다는 것을 확인할 수 있었다.

동결한 후 해동된 취나물의 색도 변화는 blanching 처리한 처리구간에서 유의적인 차이가 나타나지 않았으나, 무처리구와 blanching 처리한 처리구에서는 Hunter L, a 및 b 값이 유의적으로 차이가 나타났었다($p < 0.05$). 또한 무처리구의 경우 동결 전후의 색 변화가 크게 나타났으나, blanching 처리한 처리구는 동결 전후의 색 변화가 크게 나타나지 않았다. 이는 일반적으로 blanching 처리는 세포를 손상시키고 세포의 미세구조를 파괴시키지만 세포내의 존재하는 공기를 제거함으로써 색상을 뚜렷하게 하기 때문이다(22).

경도

신선한 취나물의 경도는 444.60 g · force로 나타났으며, 각각의 blanching 조건에서 302.80~363.50 g · force로 18.24~31.89%의 감소를 나타내었다(Fig. 1). Blanching 온도가 높을수록, 시간이 길어질수록 취나물의 경도가 감소하므로 blanching 처리에 의해 취나물 조직의 연화가 진행되는 것을 확인할 수 있었다. 이러한 결과는 Jung 등(9)의 blanching

Table 1. Changes in Hunter color values of blanched *Aster scaber* in various water temperatures

Blanching temp (°C)	Blanching time (min)	Hunter color value		
		L	a	b
Control		28.63 ± 2.20 ^{1)a2)}	-10.47 ± 1.72 ^b	11.13 ± 1.93 ^a
80	1	27.03 ± 1.84 ^{abc}	-10.91 ± 1.40 ^b	10.02 ± 1.56 ^{ab}
	3	27.42 ± 2.24 ^{ab}	-11.05 ± 1.38 ^b	10.37 ± 1.57 ^a
	5	26.27 ± 2.57 ^{bc}	-10.31 ± 1.88 ^b	9.76 ± 2.13 ^{ab}
90	1	27.88 ± 1.98 ^{ab}	-11.43 ± 1.63 ^b	10.73 ± 1.99 ^a
	3	27.29 ± 1.45 ^{ab}	-10.99 ± 1.14 ^b	10.32 ± 1.38 ^a
	5	27.62 ± 1.79 ^{ab}	-10.91 ± 1.03 ^b	10.66 ± 1.49 ^a
100	1	27.30 ± 1.96 ^{ab}	-10.84 ± 1.10 ^b	10.18 ± 1.30 ^{ab}
	3	27.24 ± 1.29 ^{ab}	-10.74 ± 1.29 ^b	10.38 ± 1.56 ^a
	5	25.23 ± 1.31 ^c	-9.06 ± 1.31 ^a	8.62 ± 1.68 ^b

¹⁾Values are mean ± SD, n=10.

²⁾Means with the same letter in column are not significantly different by Duncan's range test ($p < 0.05$).

Table 2. Changes in Hunter color values after thawing a frozen *Aster scaber*

Blanching temp (°C)	Blanching time (min)	Hunter color value		
		L	a	b
Control		22.35 ± 1.54 ^{1)b2)}	-3.55 ± 0.78 ^b	5.56 ± 1.44 ^b
80	1	25.52 ± 1.92 ^a	-9.08 ± 1.12 ^a	8.93 ± 1.45 ^a
	3	25.76 ± 1.40 ^a	-8.41 ± 0.56 ^a	8.87 ± 0.89 ^a
	5	25.59 ± 1.81 ^a	-8.57 ± 1.05 ^a	8.87 ± 1.54 ^a
90	1	27.19 ± 2.16 ^a	-9.06 ± 1.19 ^a	9.69 ± 1.68 ^a
	3	25.77 ± 2.01 ^a	-8.30 ± 1.10 ^a	8.76 ± 1.91 ^a
	5	26.35 ± 1.12 ^a	-8.81 ± 0.81 ^a	9.23 ± 1.06 ^a
100	1	25.70 ± 1.28 ^a	-8.95 ± 0.87 ^a	8.90 ± 1.17 ^a
	3	25.01 ± 2.71 ^a	-7.77 ± 1.02 ^a	8.33 ± 1.94 ^a
	5	24.31 ± 1.69 ^a	-7.87 ± 0.84 ^a	8.35 ± 1.03 ^a

¹⁾Values are mean ± SD, n=10.

²⁾Means with the same letter in column are not significantly different by Duncan's range test ($p < 0.05$).

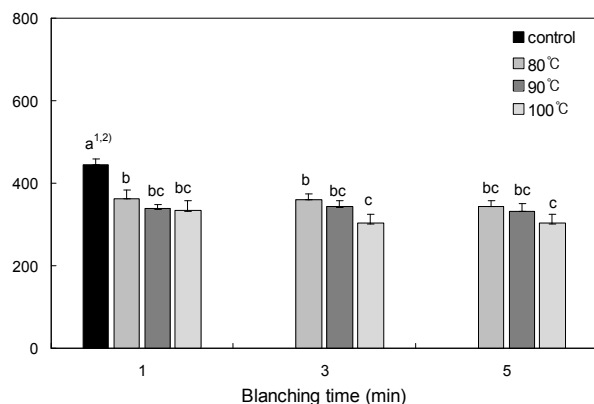


Fig. 1. Changes in hardness of blanched *Aster scaber* in various water temperatures. ¹Values are mean±SD, n=10. ²Means with the same letter in column are not significantly different by Duncan's range test (p<0.05).

조건과 가열조건에 따른 참취의 품질 특성 변화 연구와 비교하여 볼 때 본 실험과 유사한 경향을 나타냈다. 이는 blanching 공정에 있어 가열처리에 의해 식물조직의 부피, 밀도 및 중량의 변화는 물론 세포구조가 변화하며, 이에 따라 조직감이 달라지기 때문인 것으로 여겨진다.

동결한 후 해동된 무처리구의 경도는 450.70 g·force로 나타났으며(Fig. 2), blanching 조건에서의 처리구는 446~503 g·force로 나타내어 유의적인 차이가 나타나지 않았다(p<0.05). 무처리구와 blanching 처리한 처리구 모두 동결하기 전보다 동결한 후 경도가 증가하였는데, 이는 세포간의 응집력과 결합력이 약해지면서 조직의 관능적 특성이 변하여 조직의 유연성과 질긴 정도(toughness)는 증가하고, 뻣뻣한 정도(stiffness)와 아삭아삭한 정도(crispness)는 감소하기 때문이다(22). 이와 관련하여 취나물의 경도가 blanching 과 동결 후 해동에 의해 증가한 것은 조직의 특성 변화 때문인 것으로 판단된다.

총균수 및 대장균군수 측정

취나물의 blanching 온도 및 처리시간에 따른 동결 전후

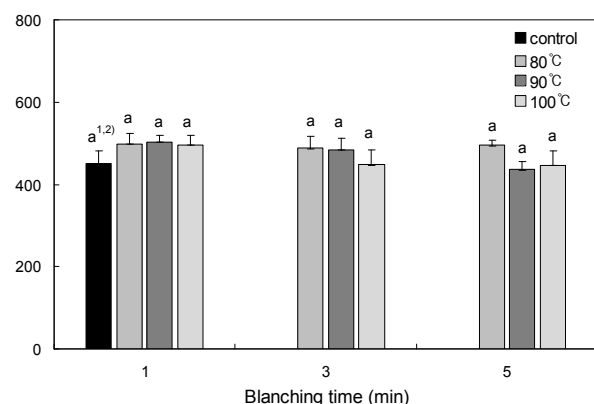


Fig. 2. Changes of hardness after thawing a frozen *Aster scaber*. ¹Values are mean±SD, n=10. ²Means with the same letter in column are not significantly different by Duncan's range test (p<0.05).

의 총균수 및 대장균군수 변화를 Table 3, 4에 나타내었다. 총균수와 대장균군수는 신선한 취나물에서 각각 10^6 , ND CFU/g 수준으로 검출되었으나, blanching 처리한 처리구에서는 각각 $10^3 \sim 10^4$, ND CFU/g 수준으로 blanching 처리에 의하여 미생물이 감소하는 경향을 나타내었다. 과채류는 수확 후 저장 및 유통 중에 호흡, 증산작용이 일어남과 더불어 미생물의 오염에 의한 부패현상이 일어나 과채류의 생리적 변화를 유발하여 영양성분, 신선도의 변화와 가격의 하락을 초래하기 때문에 blanching과 같은 열처리가 합성 첨가물의 사용을 대신할 환경 친화적인 미생물 저감화 처리방법이 될 수 있다(23).

동결한 후 해동된 취나물의 무처리구는 총균수와 대장균군수가 각각 10^5 , ND CFU/g 그리고 blanching 처리한 처리구는 $10^2 \sim 10^3$, ND CFU/g 수준으로 나타났다. 무처리구의 경우에는 동결 전후가 비슷한 경향을 나타내었고, blanching 처리한 처리구의 경우에는 총균수가 전반적으로 감소하는 경향을 나타내었다. 이는 동결 시 얼음결정 생성과 급격한

Table 3. Changes in microorganism number for blanched *Aster scaber* in various water temperatures

Blanching temp (°C)	Blanching time (min)	Microorganism number (CFU/g)	
		Total bacterial counts	Coliform group
Control		3.77E+06 ^{a1}	ND ²⁾
80	1	2.11E+04 ^b	ND
	3	6.85E+04 ^b	ND
	5	3.40E+04 ^b	ND
90	1	1.55E+04 ^b	ND
	3	1.73E+04 ^b	ND
	5	1.57E+04 ^b	ND
100	1	1.45E+04 ^b	ND
	3	8.70E+03 ^b	ND
	5	8.20E+03 ^b	ND

¹Means with the same letter in column are not significantly different by Duncan's range test (p<0.05).

²ND: Not detected.

Table 4. Changes in microorganism number after thawing a frozen *Aster scaber*

Blanching temp (°C)	Blanching time (min)	Microorganism number (CFU/g)	
		Total bacterial counts	Coliform group
Control		6.95E+05 ^{a1}	ND ²⁾
80	1	6.15E+03 ^b	ND
	3	1.23E+03 ^b	ND
	5	2.95E+03 ^b	ND
90	1	3.00E+03 ^b	ND
	3	2.80E+03 ^b	ND
	5	1.60E+03 ^b	ND
100	1	4.75E+03 ^b	ND
	3	4.10E+03 ^b	ND
	5	4.50E+02 ^b	ND

¹Means with the same letter in column are not significantly different by Duncan's range test (p<0.05).

²ND: Not detected.

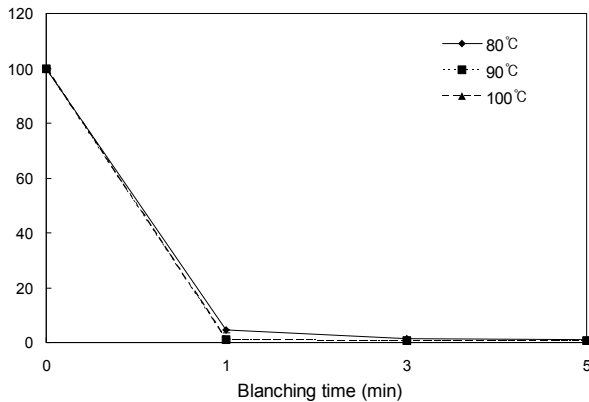


Fig. 3. Changes of peroxidase activity for blanched *Aster scaber* in various water temperatures. Values are mean \pm SD, n=3.

온도변화에 의한 영향으로 세포벽 손상에 의해 미생물이 감소된 것으로 판단된다.

Peroxidase activity 측정

Peroxidase(donor: hydrogen peroxide oxidoreductase, EC 1.11.17)는 많은 생물계에서 광범위하게 존재하는 효소이다. 특히 과일과 채소 중의 peroxidase는 열이나 동결 시에 안정하여 통조림이나 동결식품으로 가공하는 공정에서 효소적 갈변을 유발하여 색, 향미에 손상을 일으킨다고 알려져 있다(6,8). 그러므로 동결 전에 저장에 필요한 채소, 과일, 버섯류는 효소로 인한 상품성의 손실을 막기 위해 열처리하는 것이 보통이다(8). Blanching 온도 및 처리시간에 따른 취나물의 peroxidase 불활성화는 80°C에서 1, 3 및 5분 동안 blanching 처리하였을 때 각각 95.33%, 98.61% 및 98.88%가 90°C에서 1, 3 및 5분 동안 blanching 처리하였을 때는 각각 98.79%, 99.25% 및 99.28% 그리고 100°C에서 1, 3 및 5분 동안 blanching 처리하였을 때 각각 98.80%, 99.29% 및 99.32%로 나타났다(Fig. 3). 즉, blanching 온도 및 처리시간에 따라 취나물의 peroxidase가 약 95% 이상 불활성화 되었다. Rudra Shalini 등(24)은 민트 잎, Lee 등(25)은 콩나물,

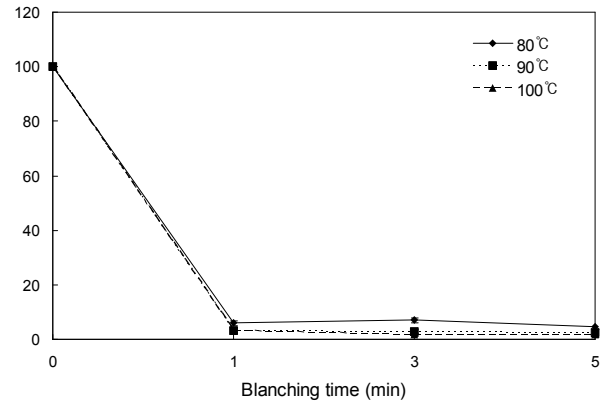


Fig. 4. Changes of peroxidase activity after thawing a frozen *Aster scaber*. Values are mean \pm SD, n=3.

Ko 등(26)은 풋콩에 blanching 처리를 함으로써 peroxidase가 불활성화 되었다고 보고하여 본 연구와 유사한 경향을 나타내었다.

Blanching 처리한 취나물을 해동한 경우에는 peroxidase의 불활성화는 80°C에서 1, 3 및 5분 동안 blanching 처리하였을 때 각각 93.05%, 94.02% 및 95.52%로 90°C에서 1, 3 및 5분 동안 blanching 처리하였을 때는 각각 96.82%, 97.27% 및 97.63% 그리고 100°C에서 1, 3 및 5분 blanching 처리하였을 때 각각 96.88%, 98.07% 및 98.32%로 나타났다(Fig. 4). 전반적으로 동결 전에 비하여 효소의 불활성화 수치는 약간 감소하였지만 효소 억제에는 큰 영향을 주지 않는다고 판단된다.

관능검사

신선한 취나물을 데친 직후의 무처리구와 blanching 조건에 따른 동결한 취나물의 해동 후 관능적인 변화를 Table 5에 나타내었다. 외관과 색은 무처리구가 유의적으로 가장 높게 나타났으며 90, 100°C의 각각 1, 3분 동안 blanching 처리한 처리구는 무처리구 다음으로 유의적으로 높게 나타났다($p<0.05$). 반면에 80°C에서 blanching 처리한 처리구가 유의적으로 가장 낮게 나타났는데($p<0.05$), 취나물의 본래

Table 5. Sensory characteristics after thawing a frozen *Aster scaber*

Blanching temp (°C)	Blanching time (min)	Sensory characteristics				
		Appearance	Color	Off-flavor	Texture	Overall acceptability
Control		7.11 \pm 1.27 ^{1,3(a2)}	7.44 \pm 0.73 ^a	2.78 \pm 2.28 ^b	5.44 \pm 1.94 ^{bcd}	7.11 \pm 0.93 ^a
80	1	2.11 \pm 1.17 ^f	1.67 \pm 0.87 ^e	5.44 \pm 2.24 ^a	6.78 \pm 2.02 ^a	2.00 \pm 0.87 ^d
	3	4.00 \pm 1.00 ^e	3.67 \pm 0.87 ^d	4.33 \pm 1.94 ^{ab}	6.33 \pm 1.41 ^{ab}	3.89 \pm 1.36 ^c
	5	4.78 \pm 1.20 ^{de}	4.22 \pm 1.30 ^d	3.44 \pm 1.33 ^b	5.78 \pm 1.48 ^{abc}	4.11 \pm 0.93 ^c
90	1	6.00 \pm 1.22 ^b	6.89 \pm 1.54 ^{ab}	2.78 \pm 1.92 ^b	5.00 \pm 2.00 ^{cd}	5.89 \pm 1.05 ^b
	3	6.33 \pm 1.12 ^{ab}	6.44 \pm 1.24 ^{ab}	2.89 \pm 1.90 ^b	5.22 \pm 1.86 ^{bcd}	6.22 \pm 1.20 ^{ab}
	5	5.44 \pm 0.73 ^{cbd}	5.67 \pm 1.32 ^c	3.56 \pm 2.19 ^b	4.44 \pm 2.07 ^{cd}	5.22 \pm 1.09 ^b
100	1	5.89 \pm 1.36 ^{bc}	5.89 \pm 1.69 ^{ab}	2.89 \pm 1.76 ^b	4.67 \pm 1.80 ^{cd}	5.33 \pm 1.12 ^b
	3	5.78 \pm 1.20 ^{cbd}	6.00 \pm 1.12 ^{ab}	3.00 \pm 2.06 ^b	4.33 \pm 1.94 ^d	5.22 \pm 1.09 ^b
	5	4.89 \pm 0.93 ^{cde}	5.44 \pm 1.24 ^c	2.78 \pm 1.48 ^b	4.44 \pm 1.94 ^{cd}	5.33 \pm 1.00 ^b

¹⁾Values are mean \pm SD, n=9.

²⁾Means with the same letter in column are not significantly different by Duncan's range test ($p<0.05$).

³⁾9=excellent, 7=good, 5=moderate/marketable, 3=poor, 1=very poor.

Table 6. Sensory characteristics of cooked *Aster scaber* after freezing

Blanching temp (°C)	Blanching time (min)	Sensory characteristics					
		Appearance	Color	Off-flavor	Texture	Taste	Overall acceptability
Control		7.22±0.83 ^{1,3)a2)}	7.67±0.71 ^a	2.67±3.04 ^b	5.33±2.12 ^{bcd}	6.00±1.94 ^a	6.11±1.09 ^a
80	1	2.44±1.24 ^e	2.22±1.39 ^g	4.78±2.33 ^a	6.89±1.69 ^a	2.67±1.41 ^c	2.22±1.09 ^c
	3	3.33±1.32 ^d	3.11±1.45 ^f	2.78±1.30 ^b	6.67±2.45 ^{abc}	4.11±1.27 ^b	3.89±1.36 ^b
	5	5.11±1.36 ^c	4.44±1.13 ^c	3.11±2.15 ^b	6.44±1.24 ^{abc}	5.22±1.20 ^{ab}	4.89±1.54 ^{ab}
90	1	7.44±0.73 ^a	7.33±0.87 ^{ab}	2.33±2.40 ^b	6.78±1.30 ^{ab}	5.56±1.13 ^a	5.78±0.83 ^a
	3	7.33±1.00 ^a	7.44±0.53 ^{ab}	2.00±1.80 ^b	6.44±1.42 ^{abc}	6.00±1.87 ^a	6.22±1.09 ^a
	5	6.00±0.87 ^{bc}	6.67±0.71 ^{bcd}	1.67±1.32 ^b	6.00±1.66 ^{abcd}	6.00±1.41 ^a	6.00±1.22 ^a
100	1	6.67±0.87 ^{ab}	7.11±0.93 ^{abc}	2.56±2.60 ^b	5.22±1.92 ^{cd}	5.11±1.54 ^{ab}	5.00±1.22 ^{ab}
	3	6.00±1.32 ^{bc}	6.00±1.22 ^d	2.22±2.17 ^b	4.89±2.09 ^d	6.11±1.17 ^a	5.67±1.73 ^a
	5	6.00±0.87 ^{bc}	6.33±1.22 ^{cd}	2.22±1.72 ^b	5.56±2.01 ^{abcd}	5.22±0.67 ^{ab}	5.11±1.05 ^{ab}

¹⁾Values are mean±SD, n=9.

²⁾Means with the same letter in column are not significantly different by Duncan's range test (p<0.05).

³⁾9=excellent, 7=good, 5=moderate/marketable, 3=poor, 1=very poor.

색인 초록색이 아니라 검푸른 색을 띄었기 때문이다. 80°C에서 blanching 처리한 처리구가 다른 처리구에 비하여 조직감이 높은 점수로 평가되는 경향이 나타났는데, 이는 온도가 높을수록 시간이 오래될수록 취나물의 조직감이 연화되었기 때문이며, 본 연구에서의 경도 측정 결과와 유사하였다. 전반적인 기호도는 90°C에서 3분 동안 blanching 처리한 취나물과 동결하지 않은 신선한 취나물이 유의적으로 큰 차이를 나타내지 않았다(p<0.05).

나물은 전통적 방법에 의한 취나물의 조리법으로 무처리구인 신선한 취나물과 처리구인 동결저장한 취나물을 해동 후 조리하여 관능적인 변화를 Table 6에 나타내었다. 외관은 무처리구와 90°C에서 1분, 3분 동안 blanching 처리한 처리구가 유의적으로 높게 나타났으며, 색은 무처리구가 유의적으로 가장 높게 나타났다(p<0.05). 이취는 80°C에서 1분 동안 blanching 처리한 처리구에서 가장 높게 나타났으나, 반면에 조직감은 가장 좋다고 나타냈다(p<0.05). 전반적인 기호도는 6.22점으로 90°C에서 3분 동안 blanching 처리한 조건이 가장 적절한 것으로 판단되었다.

따라서 취나물의 해동 후 조리전과 후의 외관, 색, 이취, 조직감, 그리고 맛 등의 전반적인 품질 요소들을 종합하여 전체 기호도를 조사한 결과 90°C에서 3분 동안 blanching 처리한 처리구가 유의적으로 가장 우수한 것으로 평가되었다(p<0.05).

주사현미경(SEM) 관찰

신선한 취나물과 관능검사에서의 최적조건인 90°C에서 3분 동안 blanching한 취나물의 동결전후를 SEM을 이용하여 A: 잎, B: 잎의 기공 확대, C: 줄기의 가로 단면, D: 줄기의 세로단면의 미세구조를 관찰한 결과를 각각 Fig. 5, 6에 나타내었다. 신선한 취나물의 잎과 줄기에는 많은 세포벽이 관찰되는 반면에 90°C에서 3분 동안 blanching한 취나물은 신선한 취나물보다는 세포벽이 약간 파괴된 것을 알 수 있었다. 그러나 신선한 취나물은 동결한 후에는 세포벽이 많이 파괴되는 것에 비해, 90°C에서 3분 동안 blanching 처리한 취나물은 세포벽이 크게 파괴되지 않은 것을 관찰할 수 있었다. 일반적으로 식물조직의 현탁액을 서서히 동결하면 얼음 입

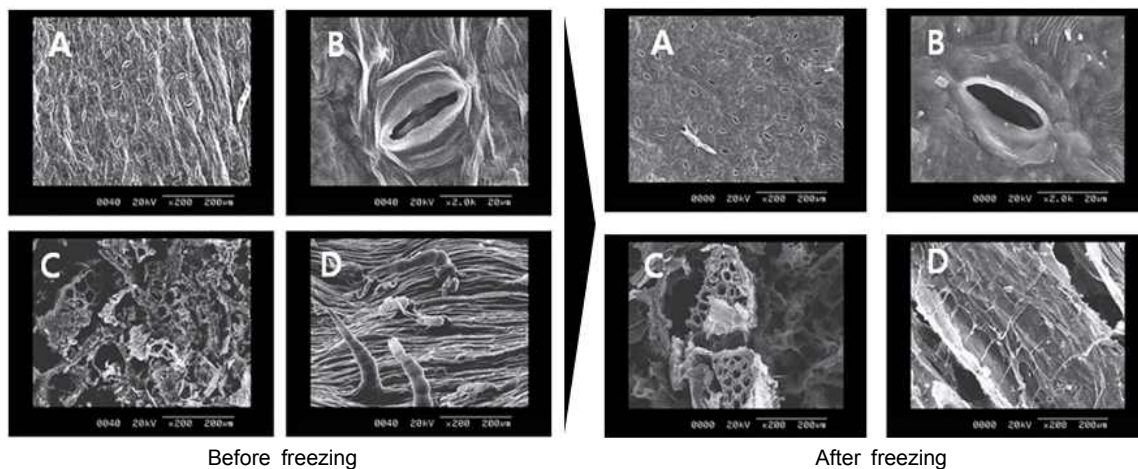


Fig. 5. Scanning electron micrographs of non-blanching *Aster scaber*. A: Leaf of *Aster scaber* (×200), B: Leaf of *Aster scaber* (×2000), C: Horizontal cross section of *Aster scaber* stem (×200), D: Vertical cross section of *Aster scaber* stem (×200).

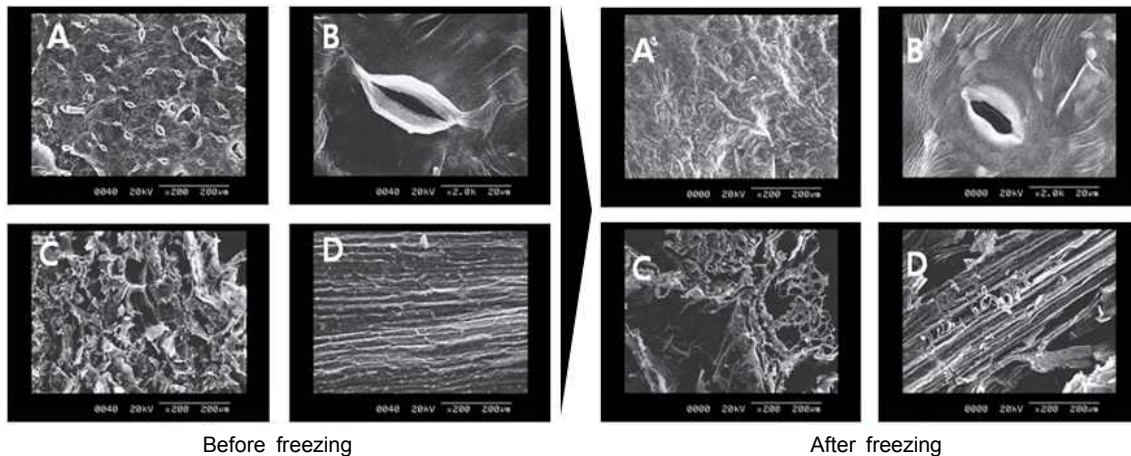


Fig. 6. Scanning electron micrographs of blanched *Aster scaber* at 90°C for 3 min. A: Leaf of *Aster scaber* ($\times 200$), B: Leaf of *Aster scaber* ($\times 2000$), C: Horizontal cross section of *Aster scaber* stem ($\times 200$), D: Vertical cross section of *Aster scaber* stem ($\times 200$).

자가 거의 모두 세포 밖으로 형성된다고 알려져 있다. 식품을 동결시켰을 때 생기는 물리적 변화로는 체적의 증가, 수분의 이동, 조직의 기계적 손상 등이 있는데 식품에 존재하는 수분이 얼음입자로 전환되면 용적이 팽창하기 때문이다(5). Prestamo 등(16)은 예비열처리 후 동결한 경우 예비열처리 하지 않은 당근보다 예비열처리 한 당근의 세포벽의 형태가 잘 유지되었으며, 비교적 일정한 세포형태를 관찰할 수 있다고 보고하여 본 연구와 유사한 결과를 나타내었다.

요 약

본 연구에서는 취나물을 동결 채소화 함으로써 장기간 안전하게 보관하면서 조리에 사용할 수 있도록 동결 채소화를 시도하고자 전처리 단계로서 blanching 적정조건을 설정하였다. 취나물의 표면색도 변화는 동결한 후 해동한 취나물은 blanching 처리구간에 유의적인 차이가 나타나지 않았으나, 무처리구보다는 L, a 및 b 값이 유의적으로 높게 나타났다($p < 0.05$). 경도는 blanching 온도가 높고 처리시간이 길어질수록 감소하는 경향을 나타내었으며, 동결한 후 해동한 무처리구와 blanching 처리구의 경도는 유의적인 차이가 나타나지 않았다($p < 0.05$). 총균수 및 대장균균수는 blanching 처리에 의하여 감소하는 경향을 나타내었으나, 처리온도 및 시간에 따른 차이는 나타나지 않았다. Peroxidase activity는 blanching 처리에 의하여 약 95% 이상 불활성화 되었으며, 해동 후에는 약간 증가되는 경향을 나타내었다. 취나물의 해동 후 조리전과 후의 외관, 색, 이취, 조직감, 그리고 맛 등의 전반적인 품질 요소들을 종합하여 전체 기호도를 조사한 결과 90°C에서 3분 동안 blanching 처리한 처리구가 유의적으로 가장 우수한 것으로 나타났다($p < 0.05$).

감사의 글

본 연구는 농림수산식품부 농림기술개발사업의 지원에

의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.

문 헌

1. KFDA. 2009. *Food Code*. Korea Food and Drug Administration, Seoul, Korea.
2. Jeong JW, Jeong SW, Park KJ. 2003. Changes in internal pressure of frozen fruits by freezing methods. *Korean J Food Preserv* 10: 459-465.
3. Lee HE, Lim CI, Do KR. 2007. Changes of characteristics in red pepper by various freezing and thawing methods. *Korean J Food preserv* 14: 227-232.
4. Kim YH, Lee DS, Kim JC. 2004. Effect of blanching on textural properties of refrigerated and reheated vegetables. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 911-916.
5. Han YS, Park JY. 2001. The microbiological and sensorial properties of frozen bibimbap namul during storage. *Korean J Food Cookery Sci* 17: 149-155.
6. Lee MK. 1998. Enzymatic determination of glucose using soybean sprouts peroxidase. *Korean J Life Sci* 8: 416-420.
7. Park HO. 1996. A study of pectinesterase, polygalacturonase, lipoxigenase and peroxidase in hot pepper. *Korean J Food Nutr* 9: 52-58.
8. Lee K, Kim KH, Kim HK. 2002. Thermal inactivation parameters of peroxidase in *Flammulina velutipes* and *Lycophyllum ulmarium*. *Korean J Food Sci Technol* 34: 1067-1072.
9. Jung JY, Lim JH, Jeong EH, Kim BS, Jeong MC. 2007. Effect of blanching conditions and salt concentrations on the quality properties of *Aster scaber*. *Korean J Food Preserv* 14: 584-590.
10. Shin DB, Lee YC, Kim JH. 2000. Change in quality of garlic during frozen storage. *Korean J Food Sci Technol* 32: 102-110.
11. Ku KH, Cho MH, Park WS. 2002. Characteristics of quality and volatile flavor compounds in raw and frozen pine-mushroom (*Tricholoma matsutake*). *Korean J Food Sci Technol* 34: 625-630.
12. Yang JH, Park SH, Yoo JH, Lim HS, Jo JS, Hwang SY. 2003. Effect of freezing methods for kimchi storage stability on physical properties of chinese cabbage. *Korean J Food Culture* 18: 105-110.
13. Lee DH, Park SJ, Park JY. 1999. Effect of freezing and

- thawing methods on the quality of *Dongchimi*. *Korean J Food Sci Technol* 31: 1596-1603.
14. Ha JH, Ha SD, Kang YS, Hong KP, Bae DH. 2007. Microbiological, nutritional, and rheological quality changes in frozen potatoes during storage. *Korean J Food Sci Technol* 39: 663-668.
 15. Lisiewska Z, Kmiciek W. 1997. Effect of freezing and storage on quality factors in Hamburg and leafy parsley. *Food Chem* 60: 633-637.
 16. Prestamo G, Fuster C, Risueno MC. 1998. Effect of blanching and freezing on the structure of carrots cells and their implications for food processing. *J Sci Food Agric* 77: 223-229.
 17. Kidmose U, Martens HJ. 1999. Changes in texture, microstructure and nutritional quality of carrot slices during blanching and freezing. *J Sci Food Agric* 79: 1747-1753.
 18. Gomez G F, Sjöholm I. 2004. Applying biochemical and physiological principles in the industrial freezing of vegetables: a case study on carrots. *Trends Food Sci Technol* 15: 39-43.
 19. Favell DJ. 1998. A comparison of the vitamin C content of fresh and frozen vegetables. *J Chem* 62: 59-64.
 20. Lee MK, Park IS. 1998. Enzymatic characterization of peroxidase from soybean sprouts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27: 1143-1147.
 21. Choi NS, Oh SS, Lee JM. 2001. Change of biologically functional compounds and quality properties of *Aster scaber* (*Chamchwi*) by blanching conditions. *Korean J Food Sci Technol* 33: 745-752.
 22. Lee HS. 1995. The measurement methods of the textural characteristics of fermented vegetables. *Korean J Soc Food Sci* 11: 83-91.
 23. Lim JH, Choi JH, Hong SI, Jeong MC, Kim DM. 2005. Mild heat treatments for quality improvement of fresh-cut potatoes. *Korean J Food Preserv* 12: 552-557.
 24. Rudra Shalini G, Shivhare US, Basu S. 2008. Thermal inactivation kinetics of peroxidase in mint leaves. *J Food Eng* 85: 147-153.
 25. Lee MK, Kil JO, Park IS. 1999. Thermostability and reactivation of peroxidase from soybean sprouts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 81-86.
 26. Ko JW, Chung HS, Lee JH, Choi YH. 1998. Effects of blanching and salting on the quality of immature soybeans during frozen storage. *Korean J Postharvest Sci Technol* 5: 320-325.

(2011년 11월 10일 접수; 2012년 1월 18일 채택)